

## ⑫公開特許公報 (A)

昭54—112760

⑬Int. Cl.<sup>2</sup>  
B 23 K 19/02識別記号 ⑭日本分類  
12 B 411庁内整理番号 ⑮公開 昭和54年(1979)9月3日  
6778—4E発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑯摩擦溶接方法

⑰特 願 昭53—19666

⑱出 願 昭53(1978)2月24日

⑲発 明 者 平根輝夫

日立市幸町3丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内  
森川稔

同

日立市幸町3丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

⑳発 明 者 寺門一佳

勝田市大字高場2520番地 株式  
会社日立製作所佐和工場内

㉑出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内一丁目5  
番1号

㉒代 理 人 弁理士 高橋明夫

## 明 細 書

発明の名称 摩擦溶接方法

## 特許請求の範囲

1. Nb又はTaを主成分とするMC型炭化物の大部分が初晶粒界に存在する金属材料同志あるいはこれと異種金属材料とを比較的低い圧力で一方もしくは両方を回転し摩擦させ、その後さらに高い圧力荷重した後回転を停止する摩擦溶接法において、前記MC型炭化物を含む金属材料およびその相手材の少なくとも一方の摩擦面にあらかじめ傾斜を与えることを特徴とする摩擦溶接方法。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記傾斜の角度が0.3～1.2度である摩擦溶接方法。

## 発明の詳細な説明

本発明はNb又はTaのMC型炭化物が初晶粒界に存在する金属材料たとえば耐熱超合金同志あるいはこれと異なつた金属材料との摩擦溶接方法に係り、特によりしろを大きく、且、そのばらつきを小さくすることにより、接合強度の劣化の原

因となるMC型炭化物が摩擦面で整列するのを防止することによつて良好なる接合部を得る摩擦溶接方法に関する。

耐熱超合金には、高温強度や耐酸化性を増すために、Nb、Ta、Ti、Wなどの元素が多量添加されており、これら添加元素は高温で非常に安定なMC型炭化物を形成する。このMC型炭化物を有する金属材料同志およびこれと異種材とを摩擦溶接した際、初晶粒界に存在するNbあるいはTaが主成分のMC型炭化物は、基地の変形の際細かく破砕され、それが摩擦面に並び、排出されないまま残り残される。このように接合面に整列したいわゆる帯状炭化物が存在すれば、接合部強度を著しく低下することから、摩擦面にMC型炭化物の整列を防止することが望まれる。

この帯状炭化物の発生防止のためには、MC型炭化物を“ばり”とともに排出しやすくするため、初めの低い圧力（摩擦過程）と次の高い圧力（アブセット過程）の2段に圧力を加える接合方式において、回転をアブセット圧力荷重後停止するこ

とによりある程度の好成績を示すが、時に帯状炭化物が認められ、未だ完全ではない。このブレーキタイミングを考慮した方法では、炭化物の整列とよりしろとの間の関係を調べた結果、よりしろが小さいとき炭化物が整列しやすくなることが見出された。

本発明の目的は、Nb、Taなどを主成分とするMC型炭化物を含む金属材料同志あるいはこれと異なる材料との摩擦溶接において、よりしろを大きく、且、そのばらつきを小さくすることによつて、摩擦面に発生する帯状炭化物を防止するための好適な摩擦溶接方法を提供することにある。

本発明は、MC型炭化物を含有する金属材料たとえば耐熱超合金同志およびこれと異なる金属材料たとえば低合金鋼との摩擦溶接を摩擦過程とアブセット過程の2段階に行き接合方式において、前記目的を達成するための新規な方法として、接合すべき加工片の接合面にあらかじめ傾斜を付けることを基本とするものである。摩擦面に傾斜を付けて、いわゆる片あたり状態で接合開始する意

(3)

影響部の幅が著しく大きくなつてよりしろが小さくなる。一方、0.3度以下では従来に較べてあまり目立つた効果が現れない。

以上述べた通り、MC型炭化物を含有する金属材料の摩擦溶接において、適正な傾斜を与えることにより、本発明の目的とするよりしろのばらつきを縮小し、帯状炭化物の発生を防止して良好でしかも安全な接合が可能になつた。なお、本発明によれば、摩擦溶接条件としてブレーキタイミングを考慮せずアブセット圧力負荷と同時に回転停止を行つても十分目的が達成できる。

本発明の実施例を従来法と比較して以下に説明する。接合加工片は、ニッケル基耐熱超合金（回転側）とSCM3調質材（固定側）の20mmφ丸棒である。第3図に示したように、本発明を実施するニッケル基耐熱超合金の加工片5の摩擦面には機械加工により0.60度～1.14度の傾斜θを施した。SCM3調質材の加工片6には傾斜をつけなかつた。一方、従来法では、傾斜を設けなかつた。摩擦溶接条件は第4図のごとくで（N：

(5)

味は、接合初期において摩擦接触面積を小さくし、片あたりによる局所的な高面圧で摩擦することにより、初期の摩擦発熱を安定して確保することにある。第1図は摩擦過程におけるトルクの推移を示したものである。摩擦面に傾斜（1.14度）を与えた場合1は、従来法の摩擦面に傾斜がない場合2よりも、摩擦過程初期のトルクのピークが短時間に現われ、急速に発熱が始まることが示されている。第2図は、この場合のよりしろの変化状況であり、摩擦面を傾斜させた場合1では、摩擦過程3でのよりしろが時間の経過とともにほぼ直線的に増大し、傾斜を与えない従来の場合2よりも最終的なよりしろは大きくなる。なお、第2図から周知のごとく、特にアブセット過程4でのよりしろが傾斜なしの従来法と比較して大きくなつており、MC型炭化物の排除が容易になつて、本発明での傾斜の効果が十分発揮される。傾斜の程度は1.2度を限界としたが、これより傾斜を大きくしても傾斜の加工がやつかいになる上に傾斜に見あつた量の変形を伴いやすくなる。また、熱

(4)

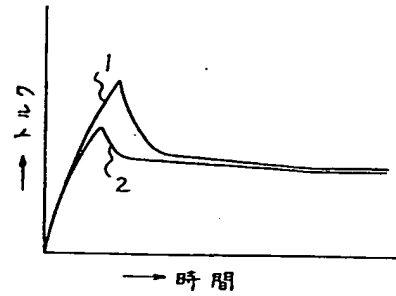
800rpm、 $P_1$ ：10Kg/cm<sup>2</sup>、 $P_2$ ：35Kg/cm<sup>2</sup>、 $P_2$ 負荷後0.5秒（B）で回転を停止する条件とした。よりしろの測定結果と帯状炭化物の有無を下の表に示す。従来法に比べ、本発明によればよりしろを大きくさせ、しかもそのばらつきを小さくすることが可能であり、これより帯状炭化物の摩擦面の発生を防止でき良好なる接合部を得ることができた。従来法の摩擦面の組織は第5図に示すとおりでありMC型炭化物が整列していた。

	面傾斜 (度)	よりしろ(mm)		帯状炭化物 の有無
		平均値	ばらつき範囲	
従来法	0.15～0.24	3.2	1.4～4.8	よりしろ2.1mm以下に発生
本発明	0.60～1.14	4.5	3.7～5.2	無

なお、本発明における摩擦面に付ける傾斜は、本発明の基本的作用から、摩擦溶接の進行につれて接触面積を増大することにより、第6図～第8図のごとき開先形状も本発明に含めることができる。また、片側傾斜の場合にあつては、傾斜した方を回転側および固定側のいずれにも適用できるものである。

(6)

第1図



## 図面の簡単な説明

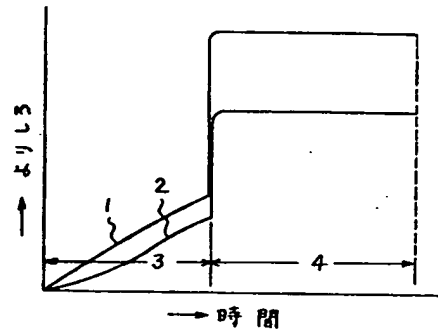
第1図は摩擦過程におけるトルクの推移を表わすグラフ、第2図は摩擦過程とアブセット過程におけるよりしろの状況を表わすグラフである。第3図は本発明の一実施例を示す正面図、第4図は摩擦溶接工程図、第5図は従来の摩擦面の組織を示す顕微鏡写真および第6図～第8図は開先形状を変形した場合の正面図である。

5…ニッケル基耐熱超合金の加工片、6…S C M 3調質材の加工片。

代理人 弁理士 高橋明夫

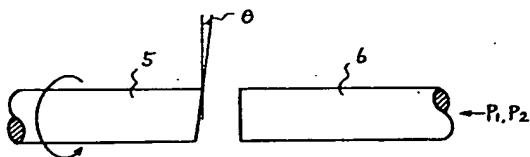


第2図



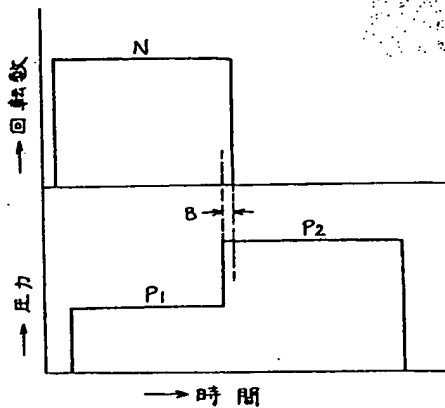
(7)

第3図



第5図

第4図



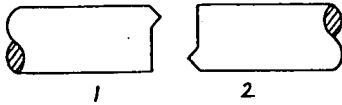
手続補正書(方式)

53 5 24  
昭和 年 月 日

第6図



第7図



第8図



特許庁長官 熊谷 善二 殿

事件の表示

昭和53年 特許願 第19666 号

発明の名称

摩擦溶接方法

補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 (510) 株式会社 日立製作所

代理人

所 東京千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社 日立製作所内 電話 東京270-2111 (大代表)

氏 名 (6109) 弁理士 高橋 明

補正命令の日付

昭和53年4月25日

補正の対象

図面

補正の内容

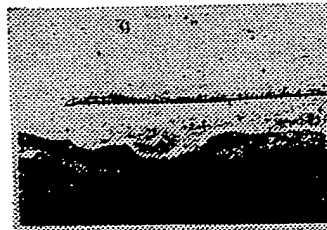
特許庁 5図を別紙のとおり補正する。

53.5.24

出願第二課

以上

第5図



DERWENT-ACC-NO: 1979-74435B

DERWENT-WEEK: 197941

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Friction welding of metals - by rotating one  
or both meals under low pressure and then under high  
pressure, at least one metal being slightly inclined

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1978JP-0019666 (February 24, 1978)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 54112760 A	September 3, 1979	N/A
000 N/A		

INT-CL (IPC): B23K019/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 54112760A

BASIC-ABSTRACT:

Friction welding of metal materials, which are the same or different and which have Mc type carbides of mainly Nb or Ta existing in the primary crystal grain boundary, comprises rotating one or both metal materials under lower pressure contact and then under higher pressure contact. The improvement is that the friction surface of  $\geq 1$  metal is slightly inclined. ✓

TITLE-TERMS: FRICTION WELD METAL ROTATING ONE MEAL LOW PRESSURE HIGH PRESSURE

ONE METAL SLIGHT INCLINE

ADDL-INDEXING-TERMS:

NIOBIUM TANTALUM CARBIDE

DERWENT-CLASS: M23 P55

CPI-CODES: M23-E01;

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**